

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-323923

(43)Date of publication of application : 24.11.2000

(51)Int.Cl.

H03B 5/18
H01P 7/10

(21)Application number : 11-133405

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 14.05.1999

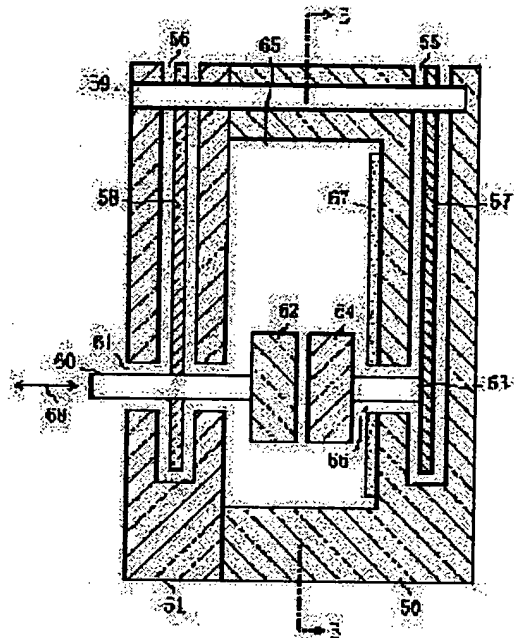
(72)Inventor : GIDOU TAKANOBU

(54) DIELECTRIC RESONATOR CONTROL OSCILLATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily realize the wide band property of a resonance frequency.

SOLUTION: A main dielectric resonator 64 and an auxiliary dielectric resonator 62 are installed in faces to which two parallel sectional plates 57 and 58 fitted to a rotary shaft 59 are confronted and therefore the dielectric resonator of duplex structure is constituted. The sectorial plates 57 and 58 are incorporated and they can freely be turned with the rotary shaft 59 as a center. A micro strip line is arranged along an arc form that the main dielectric resonator 64 draws.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 23.07.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-323923

(P 2000-323923A)

(43) 公開日 平成12年11月24日 (2000. 11. 24)

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テマコード (参考)

H 0 3 B 5/18

H 0 3 B 5/18

D 5J006

H 0 1 P 7/10

H 0 1 P 7/10

5J081

審査請求

有

請求項の数6

OL

(全9頁)

(21) 出願番号

特願平11-133405

(22) 出願日

平成11年5月14日 (1999. 5. 14)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 儀同 孝信

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式
会社内

(74) 代理人 100083987

弁理士 山内 梅雄

Fターム (参考) 5J006 HC03 HC12 HC21 LA11 MA02

MB02 NA08 NE12

5J081 AA11 CC07 CC22 EE10 JJ02

JJ06 JJ12 JJ14 JJ18 JJ30

KK02 KK17 KK27 LL01 MM01

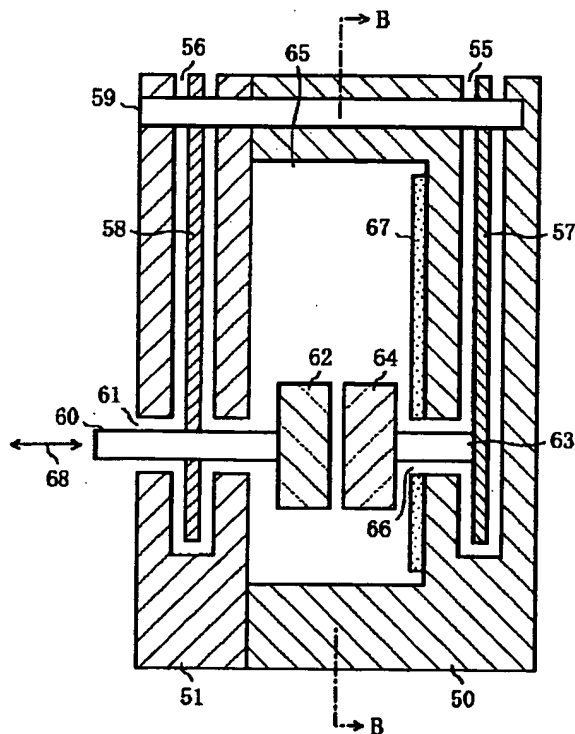
MM08 MM09

(54) 【発明の名称】 誘電体共振器制御発振器

(57) 【要約】

【課題】 容易に共振周波数の広帯域性を実現できる誘電体共振器制御発振器を提供する。

【解決手段】 主誘電体共振器64および副誘電体共振器62を、それぞれ回転軸59に取り付けられた互いに平行な2つの扇状板57、58の対向する面に設けることで、二重構造の誘電体共振器を構成する。扇状板57、58を一体として回転軸59を中心に、回動自在にするようにする。さらに、主誘電体共振器64の描く円弧状に沿ってマイクロストリップライン69を配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の間隔を置いて互いに平行に配置された第 1 および第 2 の平板と、

これら第 1 および第 2 の平板をこれらの所定位置を中心としてこれらの平板の平行な面に沿って回動自在に保持する保持手段と、

前記第 1 および第 2 の平板の対向する面に互いの発振周波数が干渉する間隔を置いて取り付けられた第 1 および第 2 の誘電体共振器と、

前記第 1 および第 2 の平板の平行な面と平行に配置された誘電体基板と、

前記所定位置を中心として前記第 1 および第 2 の平板が一体となって回動することによる第 1 の誘電体共振器が描く軌跡に沿って前記第 1 の誘電体共振器と磁界結合する距離を置いて前記誘電体基板上に配置されたマイクロストリップラインと、

前記マイクロストリップラインと前記第 1 の誘電体共振器との磁界結合長に対応した周波数で発振する発振回路とを具備することを特徴とする誘電体共振器制御発振器。

【請求項 2】 前記第 2 の誘電体共振器は前記第 2 の平板に垂設され前記第 1 および第 2 の平板の平行面と垂直をなす方向に移動自在とされた取付部材の先端部に固定されていることを特徴とする請求項 1 記載の誘電体共振器制御発振器。

【請求項 3】 前記第 1 の誘電体共振器は前記第 1 の平板に垂設され前記第 1 および第 2 の平板の平行面と垂直をなす方向に移動自在とされた取付部材の先端部に固定されていることを特徴とする請求項 1 記載の誘電体共振器制御発振器。

【請求項 4】 前記保持手段は前記第 1 の平板を前記第 1 および第 2 の平板の平行面と垂直をなす方向に移動自在に保持していることを特徴とする請求項 1 記載の誘電体共振器制御発振器。

【請求項 5】 前記保持手段は前記第 2 の平板を前記第 1 および第 2 の平板の平行面と垂直をなす方向に移動自在に保持していることを特徴とする請求項 1 記載の誘電体共振器制御発振器。

【請求項 6】 前記第 1 および第 2 の平板はそれぞれ扇状の平板であることを特徴とする請求項 1 ～請求項 5 記載の誘電体共振器制御発振器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は誘電体共振器制御発振器に係わり、詳細にはマイクロ波無線通信系の局部発振源として用いられる誘電体共振器制御発振器に関する。

【0002】

【従来の技術】従来この種の誘電体共振器制御発振器は、誘電率の温度依存性が低く、かつ低損失の誘電体材

料の開発により、小型高性能のマイクロ波集積回路の発振器として用いられている。

【0003】図 5 は従来提案された誘電体共振器制御発振器の構成の概要を表わしたものである。この誘電体共振器制御発振器は、上部に開口を有する容器 10 を備え、この容器 10 内の底面には誘電体基板 11 が配置されている。この誘電体基板 11 の上面には、マイクロストリップライン 12 が形成されている。さらに誘電体基板 11 上に、終端抵抗 13 と図示しない電界効果トランジスタが設けられている。この終端抵抗 13 はマイクロストリップライン 12 の一端に接続され、電界効果トランジスタはマイクロストリップライン 12 の他端に接続される。また、容器 10 内の底面に設けられた誘電体基板 11 と対向するこの容器 10 の開口部は、蓋部材 14 によって覆われるようになっている。この蓋部材 14 の所定の位置には貫通する孔部を有しており、外周に雄ねじ部 15 が形成された雄ねじ部材 16 が挿入されている。そして、蓋部材 14 の上面には、内周部に雌ねじ部が形成された雌ねじ部材 17 が固定して設けられ、雄ねじ部材 16 と螺合するようになっている。蓋部材 14 の下側の面に貫通している雄ねじ部材 16 には、アーム部材 18 の一端が取り付けられている。そして、このアーム部材 18 の他端に取り付けられた誘電体共振器 19 が、蓋部材 14 に設けられた孔部を中心に所定の半径の円弧を描き、回動自在とされた構造になっている。

【0004】そこで、上述した誘電体基板 10 上に配置されたマイクロストリップライン 12 には、この誘電体共振器 19 の回転軌跡に沿った円弧状部分を備えさせる。そして誘電体共振器 19 は、その回転軌跡に沿ったマイクロストリップライン 12 と磁界結合されるように、マイクロストリップライン 12 と近接した位置を回転させる。これにより、誘電体共振器 19 とマイクロストリップライン 12 との間隔を常に一定にさせながら、このマイクロストリップライン 12 の他端に接続された電界効果トランジスタと誘電体共振器 19 との間のマイクロストリップライン 12 上の距離を、調節することができる（調整 20）。さらに、雌ねじ部材 17 を回転させることで、これと螺合する雄ねじ部材 16 を昇降させることができる（調整 21）。これにより、誘電体基板 19 とマイクロストリップ 12 との間隔を変更することで、磁界結合の度合いを調節することができる。このような構成の誘電体共振器制御発振器は、誘電体共振器の微妙な位置調整を行うことができ、容易に所望の発振の位相条件に調整することができる。

【0005】このような誘電体共振器制御発振器に関する技術は、例えば特開平 4-25204 号公報「誘電体共振器の位置調整機構付きマイクロ波帯発振器」に開示されている。

【0006】このように従来提案された誘電体共振器制御発振器のうち、特に TE01δ モードの誘電体共振器

を用いた誘電体共振器制御発振器は、マイクロ波帯発振器に適用され、マイクロ波帯無線通信系の局部発振源として優れた位相雑音特性を有する。ところで、この誘電体共振器制御発振器における発振条件は、所定の振幅条件および位相条件を満たす必要がある。以下では、図6～図8を用いてこの発振条件について説明する。

【0007】図6は従来のTE01δモードの誘電体共振器を用いたマイクロ波帯発振器の等価回路の構成の概要を表わしたものである。この等価回路は、能動素子側端子25および共振器側端子26によって分割され、それぞれのインピーダンスを等価的に表わしている。すなわち、能動素子側端子25において、能動素子側の等価回路27は、能動素子側端子25と一端が接続されその他端が接地されている電界効果トランジスタなどの能動素子28によって等価的に能動素子側インピーダンスを表わすことができる。また、共振器側端子26において、共振器側の等価回路29は、共振器側端子26と一端が接続され他端が接地されているマイクロストリップライン30、31によって、等価的に共振器側インピーダンスを表わすことができる。ここで、マイクロストリップラインは、インピーダンス変換ラインとしてのマイクロストリップライン30と、単なる信号伝送路としてのマイクロストリップライン31とを分割して示している。また、マイクロストリップライン30と誘電体共振器32との磁界結合される近接部分の長さをdとしている。

【0008】図7は図6に示した等価回路についてさらにその磁界結合部分と誘電体共振器それぞれの等価回路の構成の概要を表わしたものである。図6に示した等価回路と同一部分には同一符号を付し、説明を省略する。すなわち、この等価回路は、図6に示したマイクロストリップライン30と誘電体共振器32との磁界結合は、トランス33によって等価的に表わされている。また、誘電体共振器32は、並列共振回路34によって等価的*

能動素子側インピーダンス : $Z_a = -R_a + jX_a \quad \dots (1)$

共振器側インピーダンス : $Z_r = R_r + jX_r \quad \dots (2)$

【0012】このように表わされるインピーダンスから、上述した発振するための振幅条件および位相条件は、次のように表わすことができる。

【0013】

振幅条件 : $R_a > R_r \quad \dots (3)$

位相条件 : $X_a = -X_r \quad \dots (4)$

【0014】上述したように、誘電体共振器とマイクロストリップラインの磁界結合は、最終的に図8で示す並列共振回路38とインピーダンス変換器としてのマイクロストリップライン30₁との直列回路として表わされている。ここで、(3)式で示される振幅条件は、能動素子28を構成する電界効果トランジスタの特性に依存する。一方、(4)式で示される位相条件は、能動素子28から誘電体共振器までのマイクロストリップライン

*に表わされている。すなわち、マイクロストリップライン30と並列共振回路34が、トランス33を介して結合されていることを示している。並列共振回路34は、トランス33と並列に抵抗素子35、インダクタンス素子36および容量素子37がそれぞれ接続されている。トランス33は、マイクロストリップライン30のうち、誘電体共振器32との磁界結合に寄与する部分としてのマイクロストリップライン30₁と、寄与しない部分としてのマイクロストリップライン30₂との間に挿入される。

【0009】図8は図7に示した等価回路についてトランス33および並列共振回路34を別の並列共振回路で等価的に表わしたものである。図6および図7に示した等価回路と同一部分には同一符号を付し、説明を省略する。すなわち、この等価回路は、一端が共振器側端子26と接続されている誘電体共振器32との磁界結合に寄与するマイクロストリップライン30₁の他端に、並列共振回路38を介して接地される。すなわち、マイクロストリップライン30₁の他端と接地電位との間に、抵抗素子39、インダクタンス素子40および容量素子41がそれぞれ並列に接続された並列共振回路38が接続される。

【0010】この図8に示した等価回路で表わされる発振器が発振するための条件として、所定の振幅条件および位相条件を満たす必要がある。これは、能動素子側の等価回路27と共振器側の等価回路29において、①共振器側の損失が能動素子側の利得より小さいこと、②共振器側のリアクタンスが能動素子側のリアクタンスと共役であることといった条件を満たす必要があることを意味する。ここで、能動素子側および共振器側それぞれのインピーダンスについて、実数部分を R_a および R_r 、虚数部分を X_a および X_r とすると、次のように各インピーダンスを表わすことができる。

【0011】

上の距離、すなわちマイクロストリップライン30₁の磁界結合に寄与する結合長dを調整することによって満たすことができる。

【0015】また、誘電体共振器制御発振器に関する技術として、特開平4-162802号公報「帯域反射形発振器」には、上部に開口を有する容器の底面に主誘電体共振器を設けるとともに、この容器の底面と対向する面である容器の開口部を覆った蓋材部に設けられた移動調整部材の一端に副誘電体共振器を設けるようにした。さらに、この移動調整部材の内面に螺合する雄ねじ部と雌ねじ部との回転により、主誘電体共振器と副誘電体共振器との距離を変更することにより、容器外部にねじ部が突出しないようにした技術が開示されている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】誘電体共振器制御発振器としてそれぞれ共振周波数を有する主誘電体共振器と副誘電体共振器とを備え、互いの距離を変更することによって共振周波数を可変にすることができるものがある。しかし従来提案されているように、特開平4-25204号公報に開示されているようにマイクロストリップライン上の磁界結合長を可変にしても、これと同時に特開平4-162802号公報に開示されているように互いの距離を変更するような構成とすることが容易ではない。

【0017】また、このような二重構造の誘電体共振器では、特に共振周波数の広帯域性を確保することができないという問題がある。これは、発振器内において一旦、主誘電体共振器の位置を固定すると、副誘電体共振器との結合距離を変えて共振周波数を変化させてしまうと、その周波数で上述した(3)、(4)式の発振条件を満たすことができなくなるという問題があり、容易に発振周波数の広帯域性を実現することができなかった。このように、従来提案された構成の誘電体共振器制御発振器では、共振周波数の調整とマイクロストリップライン上の磁界結合長の調整とを、容易に調整することができず、発振周波数の広帯域性を実現することが非常に困難であった。

【0018】そこで本発明の目的は、容易に発振周波数の広帯域性を実現できる誘電体共振器制御発振器を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明では、(イ)所定の間隔を置いて互いに平行に配置された第1および第2の平板と、(ロ)これら第1および第2の平板をこれらの所定位置を中心としてこれらの平板の平行な面に沿って回転自在に保持する保持手段と、

(ハ)第1および第2の平板の対向する面に互いの発振周波数が干渉する間隔を置いて取り付けられた第1および第2の誘電体共振器と、(ニ)第1および第2の平板の平行な面と平行に配置された誘電体基板と、(ホ)所定位置を中心にして第1および第2の平板が一体となって回転することによる第1の誘電体共振器が描く軌跡に沿って第1の誘電体共振器と磁界結合する距離を置いて誘電体基板上に配置されたマイクロストリップラインと、

(ヘ)マイクロストリップラインと第1の誘電体共振器との磁界結合長に対応した周波数で発振する発振回路とを誘電体共振器制御発振器に具備させる。

【0020】すなわち請求項1記載の発明では、保持手段により、所定の間隔を置いて互いに平行に配置された第1および第2の平板を、これらの所定位置を中心としてこれらの平板の平行な面に沿って回転自在に保持する。そして、第1および第2の平板の対向する面には、互いの発振周波数が干渉する間隔を置いて第1および第2の誘電体共振器を取り付けるようにした。また、第1

および第2の平板の平行な面と平行に、誘電体基板を配置し、この誘電体基板上にこの所定位置を中心に第1および第2の平板が一体となって回転することによる第1の誘電体共振器が描く軌跡に沿って第1の誘電体共振器と磁界結合する間隔を空けるように、マイクロストリップラインを配置した。そして、発振回路によりこのマイクロストリップラインと第1の誘電体共振器との磁界結合長に対応した周波数で発信させるようにした。

【0021】請求項2記載の発明では、請求項1記載の誘電体共振器制御発振器で、第2の誘電体共振器は第2の平板に垂設され第1および第2の平板の平行面と垂直をなす方向に移動自在とされた取付部材の先端部に固定されていることを特徴としている。

【0022】すなわち請求項2記載の発明では、第2の平板に垂設され第1および第2の平板の平行面と垂直をなす方向に移動自在とされた取付部材の先端部に、第2の誘電体共振器を固定するようにした。

【0023】請求項3記載の発明では、請求項1記載の誘電体共振器制御発振器で、第1の誘電体共振器は第1の平板に垂設され第1および第2の平板の平行面と垂直をなす方向に移動自在とされた取付部材の先端部に固定されていることを特徴としている。

【0024】すなわち請求項3記載の発明では、第1の平板に垂設され第1および第2の平板の平行面と垂直をなす方向に移動自在とされた取付部材の先端部に、第1の誘電体共振器を固定するようにした。

【0025】請求項4記載の発明では、請求項1記載の誘電体共振器制御発振器で、保持手段は第1の平板を第1および第2の平板の平行面と垂直をなす方向に移動自在に保持していることを特徴としている。

【0026】すなわち請求項4記載の発明では、保持手段により、第1および第2の平板の平行面と垂直をなす方向に第1の平板が移動自在とされて保持させるようにした。

【0027】請求項5記載の発明では、請求項1記載の誘電体共振器制御発振器で、保持手段は第2の平板を第1および第2の平板の平行面と垂直をなす方向に移動自在に保持していることを特徴としている。

【0028】すなわち請求項5記載の発明では、保持手段により、第1および第2の平板の平行面と垂直をなす方向に第2の平板が移動自在とされて保持させるようにした。

【0029】請求項6記載の発明では、請求項1～請求項5記載の誘電体共振器制御発振器で、第1および第2の平板はそれぞれ扇状の平板であることを特徴としている。

【0030】すなわち請求項6記載の発明では、第1および第2の平板を扇状板とした。これにより、所定位置を中心にして第1および第2の誘電体共振器を一体として回転させる際に、回転に必要な空間を小さくすることがで

きるので、誘電体共振器制御発振器の構成の小型化を図ることができる。

【0031】

【発明の実施の形態】

【0032】

【実施例】以下実施例につき本発明を詳細に説明する。

【0033】図1は本発明の一実施例における誘電体共振器制御発振器の構成の概要を表わしたものである。この誘電体共振器制御発振器は、上部に開口（図示せず）を有する中空の容器50と、この容器50の開口部を覆う蓋部材51とを備えている。容器50の底面を構成する平面と、容器50の開口部と対向する蓋部材51とは平行になっている。容器50の一側面には突出部52が形成されており、蓋部材51はこれと同じ側面に断面の形状が同一形状の突出部53を有している。このように容器50の底面を構成する平面と平行な断面の形状が同一の突出部52、53には、容器50の底面を構成する平面に対して垂直方向に、蓋部材51の上面から容器50の所定の深さまで、断面が円形状の凹部である回転軸挿入部54が形成されている。容器50の底面を構成する平板および上述した突出部52には、この突出部52が形成されている一端面から容器50の底面と平行に所定の一定幅の切り欠き部55が形成されている。蓋部材51を構成する容器50の底面を構成する平面に対して平行な平板にも、突出部53を有する一端面から容器50の底面と平行に、所定の一定幅の切り欠き部56が形成されている。これら切り欠き部55、56には、扇状の平板であって、その要の部分に孔部が形成された扇状板57、58がその扇状の平面を容器50の底面に対して平行にして挿入されている。

【0034】回転軸挿入部56には、容器50の底面を構成する平面に対して垂直な中心軸を有する断面が円状の回転軸59が挿入されるようになっている。さらに、所定の一定幅の切り欠き部55、56に挿入される扇状板57、58の容器50の底面を構成する平面と平行な平面には、その要となる部分に孔部が形成されており、この孔部に回転軸59が挿入される。扇状板57、58は、この回転軸59を中心に容器50の底面を構成する平面と平行な平面を互いに平行状態を保ったまま回転する。

【0035】切り欠き部55に挿入された扇状板57の容器50の底面と平行な面には、主誘電体共振器（図示せず）が配置されている。切り欠き部56に挿入された扇状板58の容器50の底面と平行な面には、この面に対して垂直方向に貫通する円柱状のポスト60が取り付けられて、その先端に配置された副誘電体共振器（図示せず）が、上述した主誘電体共振器と容器50内で所定の間隔に配置されるようになっている。このような構成により、回転軸59を中心に、扇状板57、58それぞれに取り付けられた主誘電体共振器および副誘電体共振

器の結合間距離を一定に保ったまま、主誘電体共振器および副誘電体共振器が所定の円弧の軌跡を描くことになる。

【0036】さらに、ポスト60は、容器50の底面を構成する平面に対して垂直方向に移動自在とされて扇状板58に取り付けられている。また、蓋部材51には、扇状板58の容器50の底面と平行な面に対して垂直方向に貫通して挿入されたポスト60が回転軸59を中心に描く円弧状に、このポスト60が突出して移動するためのスリット61が形成されている。

【0037】以下では、このような誘電体共振器制御発振器の構成について、詳細に説明する。

【0038】図2は図1に示す誘電体共振器制御発振器を上面から表わしたものである。ただし、図1に示す誘電体共振器制御発振器と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。このように蓋部材51には、スリット61が、ポスト60が突出部53に形成された回転軸挿入部54に挿入された回転軸59を中心に描く円弧状に形成されている。突出部53の断面は、角状若しくは半円状となっており、図2に示した上面図では断面の形状が半円状としている。扇状板58は、扇状の平板であって、その要の部分に孔部が形成されている。このような扇状板58はこの孔部に挿入された回転軸59を中心に回転自在となっている。さらに蓋部材51の平板に対して垂直方向にポスト60が扇状板58を貫通して挿入されている。この扇状板58の蓋部材51に設けられたスリット61とは反対側の面に円板状の副誘電体共振器62が取り付けられている。これにより、扇状板58が回転軸59を中心に回転したとき、これを貫通するポスト60がスリット61に沿って移動する。

【0039】図3は図2に示す誘電体共振器制御発振器のA-A方向に切断した場合の断面の構成を表わしたものである。ただし、図1および図2に示す誘電体共振器制御発振器と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。容器50の底面を構成する平板の一端面から底面と平行に形成された切り欠き部55に挿入された扇状板57と、蓋部材51を構成する平板の一端面から容器50の底面を構成する平面に対して平行に形成された切り欠き部56に挿入された扇状板58とが、互いに対向面を平行に保ったまま回転軸59を中心に回転自在となる構造をなしている。扇状板57には、扇状板58と対向する面にこれと垂直に円柱状の取付部材63が設けられており、その先端には円板状の主誘電体共振器64が取り付けられている。容器50の底面には、この扇状板57に取り付けられた取付部材63が容器50の中空部65内に突出するように、スリット61と同様の形状のスリット66が形成されている。そして、主誘電体共振器64と副誘電体共振器62とは、容器50の中空部65で、互いに円板状の面が互いに平行にし、発振周波数が干渉するように近接させることで、共振周波数を変

更できるようになっている。

【0040】さらに容器50の内面を構成する底面上には、誘電体基板としてのプリント基板67が配置されている。プリント基板67には、能動素子、接地面およびマイクロストリップラインからなる発振回路が形成されている。特にマイクロストリップラインは、上述したスリット66の形状に沿って形成されている。すなわち、回転軸59を中心に扇状板57、58が回転して、これと垂直に配置された取付部材63の先端の主誘電体共振器64が描く円弧の曲率に合わせて、これに沿ってマイクロストリップラインがプリント基板67上に形成されている。これにより、取付部材63に取り付けられた主誘電体共振器64とプリント基板67上のマイクロストリップラインは、同じ結合距離を保ったまま図8に示すマイクロストリップラインの磁界結合に寄与する結合長dを調整することができる。

【0041】また、上述した扇状板58のスリット61を貫通するポスト60の先端に取り付けられた副誘電体共振器62は、回転軸59を介して扇状板57、58を一体に回転させることで、主誘電体共振器64と副誘電体共振器62の結合距離を一定に保つことができる。このような構成により、主誘電体共振器64と副誘電体共振器62との結合距離によって決定される共振周波数を維持したまま、マイクロストリップラインの磁界結合に寄与する結合長dを調整することができる。

【0042】ところで扇状板58に形成されたスリット61を貫通しているポスト60は、矢印方向68に移動自在とされている。これにより、ポスト60の先端に取り付けられた副誘電体共振器62は、主誘電体共振器64との結合間距離を変更することができるので、容易に共振周波数を調整することができる。

【0043】図4は図3に示す誘電体共振器制御発振器のB-B方向に切断した場合の断面の構成を表わしたものである。ただし、図3に示す誘電体共振器制御発振器と同一部分には同一符号を付し、適宜説明を省略する。このように、容器50の内面を構成する底面上には、プリント基板67が形成されている。このプリント基板67上には、回転軸59を中心にした所定長の円弧形状で容器50の底面に形成されたスリット66に沿って、マイクロストリップライン69が形成されている。マイクロストリップライン69の両端は、それぞれ電界効果トランジスタからなる能動素子70と、終端回路71とが電氣的に接続されている。このように構成された発振回路は、主誘電体共振器64および副誘電体共振器62の結合距離によって決定される共振周波数を備える誘電体共振器に対して、この誘電体共振器とマイクロストリップライン69との磁界結合される結合長dによって決まる発振条件を満たして所定の周波数で発振する。

【0044】このように本実施例における誘電体共振器制御発振器は、主誘電体共振器64および副誘電体共振

器62からなる二重構造の誘電体共振器とすべく、それぞれ回転軸59に取り付けられた互いに対向面が平行な2つの扇状板57、58に対向するように設けるようにした。そして、扇状板57、58を回転軸59を中心に、一体に回転自在とされる構造にした。さらに、主誘電体共振器64の描く円弧状に沿って誘電体基板上にマイクロストリップライン69を配置するようにした。

【0045】これにより、所定の結合間距離を有する主誘電体共振器および副誘電体共振器によって決まる共振周波数を保ったまま、さらにマイクロストリップラインと主誘電体共振器との結合距離を一定にしたまま、これら主誘電体共振器および副誘電体共振器をマイクロストリップラインの磁界結合に寄与する結合長dだけを容易に調整することができるようになる。したがって、従来のように発振条件のうちの1つとして(3)式で示される振幅条件を満たし主誘電体共振器および副誘電体共振器の結合間距離で決まる共振周波数が十分広帯域であったとしても、主誘電体共振器を固定してしまうことにより(4)式で示される位相条件を満たすことができずに発振可能な周波数を広帯域にできなかったという問題を解消することができる。

【0046】さらには扇状板58を貫通するポスト60を矢印方向68に移動自在にするようにしたので、ポスト60の先端に取り付けられている副誘電体共振器62と、扇状板57の取付部材63に取り付けられている主誘電体共振器64との結合間距離を変更できるようにしたので、これらの結合間距離で決定される共振周波数を容易に変更できるようになる。したがって、適用するマイクロ波帯発振器に応じて発振周波数を変更することができるので、適用範囲の広い誘電体共振器制御発振器を提供することができるようになる。

【0047】変形例

【0048】本実施例における誘電体共振器制御発振器では、回転軸59を中心に円弧状に移動する主誘電体共振器および副誘電体共振器をそれぞれ扇状板57、58に取り付けていた。そして、扇状板58を貫通させたポスト60の先端に取り付けた副誘電体共振器62を矢印方向68に移動自在とすることで、主誘電体共振器64と副誘電体共振器62との結合間距離を変更するようにしていた。しかし、本変形例では、切り欠き部56の切り込み幅を大きくするとともに、扇状板58には取付部材63と同様の取付部材を取り付けて、その先端に副誘電体共振器62を固定するようにする。さらに、扇状板58を回転軸59の軸方向である矢印方向68に移動自在とすることで、扇状板58に垂直に取り付けられた取付部材の先端に固定された副誘電体共振器62と、扇状板57に垂直に取り付けられた取付部材63の先端に取り付けられた主誘電体共振器64との結合間距離を変更する。これによっても同様に、これらの結合間距離で決定される共振周波数を容易に変更できるようになる。さ

らに、扇状板58に取り付けられた取付部材が蓋部材51の外部に突出することがなくなるので、さらに誘電体共振器制御発振器の小型化を図ることも可能である。

【0049】なお本実施例および本変形例では、回転軸挿入部54に挿入された回転軸59により扇状板57、58を所定の間隔を置いて、この回転軸59を中心に回転自在とされた構成をなすようにしていたが、これに限定されるものではない。扇状板57、58が、互いの対向面を平行に保ったまま回転自在とされた構成となるように、これら扇状板57、58を所定の間隔を置いて保持することができれば良い。

【0050】なお本実施例における誘電体共振器制御発振器では、扇状板に設けられ孔部に挿入されたポストを扇状板同士の平行面と垂直方向に移動自在とすることで、主誘電体共振器および副誘電体共振器の結合距離を変更するようにしたが、これに限定されるものではない。要は、主誘電体共振器および副誘電体共振器の結合距離を変更でき、かつ変更した結合距離を保ったまま、回転軸を中心に回転することができれば良い。

【0051】なお本実施例および本変形例における誘電体共振器制御発振器では、主誘電体共振器64を固定して副誘電体共振器62を矢印方向68に移動自在にするように構成したが、これに限定されるものではない。例えば、副誘電体共振器62を固定して主誘電体共振器64を矢印方向68に移動自在にするようにしても同様の効果を得ることができる。

【0052】なお本実施例および本変形例における誘電体共振器制御発振器では、回転軸59を中心に円弧状に移動する主誘電体共振器および副誘電体共振器をそれぞれ扇状板に取り付けるようにしていたが、主誘電体共振器および副誘電体共振器が取り付けられる平板の形状に限定されるものではない。ただ、扇状板であれば、誘電体共振器制御発振器の構成の小型化を図ることができる。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の発明によれば、所定の結合間距離を有する第1および第2の誘電体共振器によって決まる共振周波数を保ったまま、さらにマイクロストリップラインと第1の誘電体共振器との結合距離を一定にしたまま、第1の誘電体共振器とマイクロストリップラインの磁界結合に寄与する結合長dだけを容易に調整することができるようになる。これにより、従来のように発振条件のうちの1つとして

(3)式で示される振幅条件を満たし第1および第2の誘電体共振器の結合間距離で決まる共振周波数が十分広帯域であったとしても、第1あるは第2の誘電体共振器を固定してしまうことにより(4)式で示される位相条件を満たすことができずに発振可能な周波数を広帯域にできなかったという問題を解消することができる。

【0054】また請求項2または請求項3記載の発明によれば、第1および第2の誘電体共振器の結合間距離を変更できるようにしたので、これらの結合間距離で決定される共振周波数を容易に変更できるようになる。したがって、適用するマイクロ波帯発振器に応じて発振周波数を変更することができるので、適用範囲の広い誘電体共振器制御発振器を提供することができるようになる。

【0055】さらにまた請求項4または請求項5記載の発明によれば、第1および第2の平板を移動自在とすることで第1および第2の誘電体共振器の結合間距離を変更できるようにしたので、これらの結合間距離で決定される共振周波数を容易に変更できるようになるとともに、第1および第2の誘電体共振器のみを移動自在とするよりも装置構成の小型化を図ることができるようになる。

【0056】さらに請求項6記載の発明によれば、第1および第2の平板を扇状板としたので、所定位置を中心に第1および第2の誘電体共振器を一体として回転させる際に、回転に必要な空間を小さくすることができるので、誘電体共振器制御発振器の構成の小型化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における誘電体共振器制御発振器の構成の概要を示す斜視図である。

【図2】本実施例における誘電体共振器制御発振器を上面からみた平面図である。

【図3】図2に示す平面図のA-A線の断面図である。

【図4】図3に示す断面図のB-B線の断面図である。

【図5】従来提案された誘電体共振器制御発振器の構成の概要を示す斜視図である。

【図6】従来のTE01δモードの誘電体共振器を用いたマイクロ波帯発振器の等価回路の構成の概要を示す等価回路図である。

【図7】図6に示した等価回路についてさらにその磁界結合部分と誘電体共振器それぞれの等価回路の構成の概要を示す等価回路図である。

【図8】図7に示した等価回路についてトランスおよび並列共振回路を別の並列共振回路で等価的に示す等価回路図である。

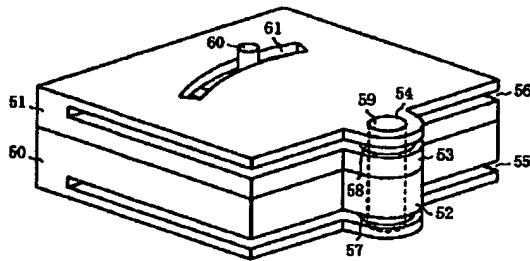
【符号の説明】

- 50 容器
- 51 蓋部材
- 52、53 突出部
- 54 回転軸挿入部
- 55、56 切り欠き部
- 57、58 扇状板
- 59 回転軸
- 60 ポスト
- 61、66 スリット
- 62 副誘電体共振器

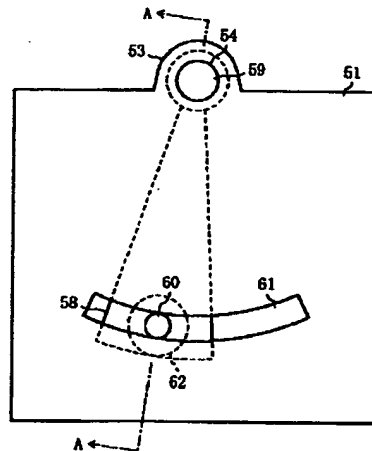
- 63 取付部材
- 64 主誘電体共振器
- 65 中空部
- 67 プリント基板

- 69 マイクロストリップライン
- 70 能動素子
- 71 終端回路

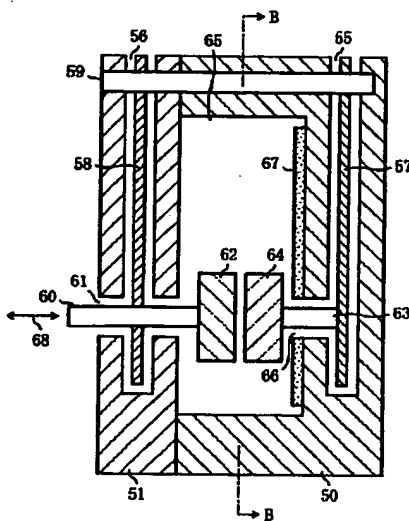
【図1】



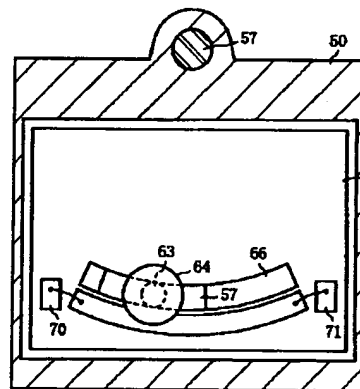
【図2】



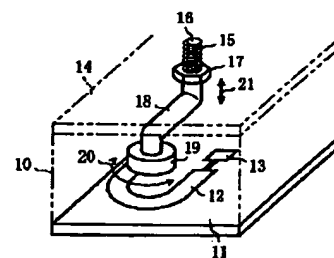
【図3】



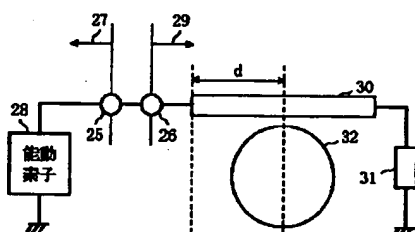
【図4】



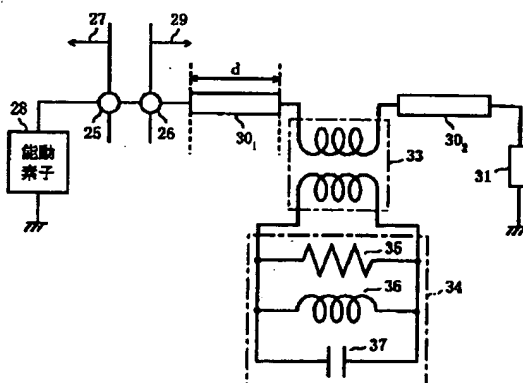
【図5】



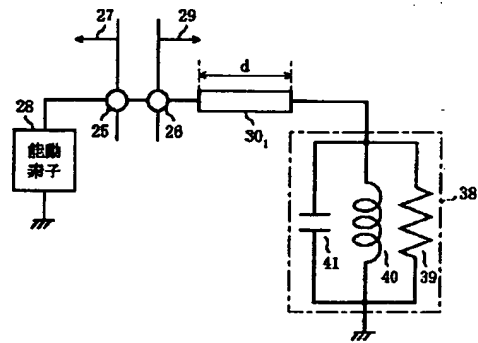
【図6】



【図7】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.